

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.С. ДАНИЛОВ

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ УСТРОЙСТВАХ

Часть 3

Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК
2009

УДК 621.382:53(075.8)
Д 183

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. *А.Н. Игнатов*,
канд. техн. наук, проф. *Л.Г. Плавский*

Работа подготовлена на кафедре конструирования и технологии
радиоэлектронных средств для студентов V курса РЭФ
всех форм обучения (специальность 210404 –
Проектирование и технология радиоэлектронных средств)

Данилов В.С.

Д 183 Анализ процессов в полупроводниковых устройствах : учеб.
пособие / В.С. Данилов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. –
Ч. 3. – 80 с.

ISBN 978-5-7782-1284-8

В третьей части учебного пособия рассмотрены наиболее важные
процессы, происходящие в МОП-транзисторах.

Адресовано студентам, специализирующимся в области создания
полупроводниковых устройств.

УДК 621.382:53(075.8)

ISBN 978-5-7782-1284-8

© Данилов В.С., 2009
© Новосибирский государственный
технический университет, 2009

Содержание

| | |
|---|----|
| Глава 3. МОП-транзистор..... | 3 |
| 3.1. Основная структура инверсного МОП-транзистора (металл–окисел–полупроводник) | 3 |
| 3.2. МОП-транзистор под напряжением смещения | 4 |
| 3.2.1. Основные положения неравновесного анализа МОП-транзистора..... | 4 |
| 3.2.2. Анализ поверхностной области полупроводника | 8 |
| 3.2.3. Анализ тока через прибор при сильной инверсии..... | 27 |
| 3.2.4. Упрощенный анализ тока через прибор при сильной инверсии..... | 36 |
| 3.2.5. Анализ тока при пороговом состоянии | 39 |
| 3.3. Основные принципы структурной оптимизации | 42 |
| 3.3.1. Ограничения при проектировании | 43 |
| 3.3.2. Пороговый механизм управления..... | 48 |
| 3.4. Вторичные эффекты | 50 |
| 3.4.1. Быстрое насыщение | 50 |
| 3.4.2. Модуляция длины канала | 52 |
| 3.4.3. Смыкание (прокол области канала)..... | 55 |
| 3.4.4. Эффекты короткого и узкого каналов..... | 61 |
| 3.4.5. Ударная ионизация и лавинный пробой | 65 |
| 3.5. Динамические характеристики МОП-транзистора..... | 67 |
| Литература | 78 |